

**PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK ORGANIK PADAT
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea*)**

(Sebagai Bahan Ajar Praktikum pada Materi Sub Konsep Pertumbuhan dan
Perkembangan pada Tanaman SMA Kelas XII)



Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Pendidikan Ilmu Biologi

Oleh

Indri Anggraeni

NPM: 1311060144

Jurusan: Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1438H / 2018 M**

**PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK ORGANIK PADAT
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Branssica juncea*)**

(Sebagai Bahan Ajar Praktikum pada Materi Sub Konsep Pertumbuhan dan
Perkembangan pada Tanaman SMA Kelas XII)

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Pendidikan Ilmu Biologi

Oleh

Indri Anggraeni

NPM: 1311060144

Jurusan: Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

Pembimbing II : Fatimatuzzahra, S.Pd, M.Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1438 H / 2018**

ABSTRAK

PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK ORGANIK PADAT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea*)

Oleh :

Indri Anggraeni

Pemanfaatan pupuk dilingkungan sekitar sangatlah penting. Hal ini berguna mengurangi produksi limbah yang berasal dari pertanian. Pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara bagi tanaman. Pupuk terbuat dari bahan organik yang hasil akhirnya dapat berupa pupuk padat ataupun pupuk cair. Pupuk cair dan pupuk padat dapat diterapkan ke tanaman sawi. Tanaman sawi (*Brassica juncea*) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki prospek dan nilai komersial yang tinggi dan banyak di gemari oleh masyarakat.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) dengan konsentrasi yang berbeda agar dapat menghasilkan tanaman sawi yang baik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial 2 faktor, yaitu Faktor 1 U_0^+ (pupuk urea), U_0^- (tanpa pupuk), U_1 (pupuk organik cair 25 ml), U_2 (pupuk organik cair 50 ml), Faktor 2 K_0^+ (pupuk urea), K_0^- (tanpa pupuk organik padat), K_1 (pupuk organik padat 20 gram), K_2 (pupuk organik padat 30 gram) yang kemudian hasil penelitian akan dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) berdasarkan analisis secara deskriptif. Pada parameter yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan kontrol. Perlakuan terbaik terdapat pada U_1K_1 (pupuk organik cair 25ml + pupuk organik padat 20gr) dengan nilai tertinggi pada jumlah daun 11, lebar daun 14 cm, panjang akar 8 cm, berat basah 89,67 gr, dan berat kering 10,67 gr, sedangkan pada tinggi tanaman terbaik yaitu pada perlakuan U_2K_2 yaitu tinggi tanaman 32,83 cm.

Kata Kunci : Pupuk, Pupuk Organik Cair, Pupuk Organik Padat, Sawi (*Brassica juncea*).



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703289

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK ORGANIK PADAT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea*)
Nama Mahasiswa : Indri Anggraeni
NPM : 1311060144
FAKULTAS : Tarbiyah dan Keguruan
Jurusan : Pendidikan Biologi

MENYETUJUI

**Untuk di Munaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

NIP. 19840228 2006 04 1 004

Pembimbing II

Fatimatuazzahra, M.Sc

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

NIP. 19840228 2006 04 1 004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703289

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK ORGANIK PADAT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea*)**, Disusun oleh: Indri Anggraeni, NPM: 1311060144, Jurusan: Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal : Kamis, 06 Juni 2018, pukul 13.00 s/d 15.00 WIB.

TIM SIDANG MUNAQASYAH

Ketua Tim Penguji : Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

Sekretaris : Supriyadi, M.Pd

Penguji I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si

Penguji II : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

Pembimbing : Fatimatuazzahra, M.Sc

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M. Pd

NPM 13060810198703 1 001

MOTTO

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ تَخْرِجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۖ وَالَّذِي خَبُثَ لَا تَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا ۚ
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya: Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin allah dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur. (QS. Al-A'raf: 58)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Paiman dan Ibu tercinta Sumariyah atas ketulusannya dalam mendampingi, mendidik, membesarkan penulis dengan limpahan kasih sayang yang tak terbatas serta mendo'akan penulis dengan penuh ketulusan serta keikhlasan di dalam setiap do'anya sehingga menghantarkan penulis menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
2. Kakakku tersayang Indra Romadona serta saudara-saudara penulis yang selalu memberi motivasi, dan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan study penulis.
3. Orang-orang terdekat dan tersayang Om Daniel, Tante Rina, Alvaro, dan Beverly yang telah banyak memberi dukungan dan motivasi serta hiburan selama penulis menyelesaikan skripsi.
4. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Indri Anggraeni dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 30 Agustus 1995, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Paiman dan Ibu Sumariah.

Pendidikan formal yang pernah penulis jalani dimulai di TK Dharma Wanita Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2001, kemudian melanjutkan kejenjang sekolah dasar di SDN 2 Harapan jaya Bandar Lampung, aktif pada kegiatan ekstrakurikuler Pramuka, tamat pada tahun 2007, kemudian melanjutkan kejenjang sekolah menengah pertama di MTsN 2 Bandar Lampung yang di selesaikan pada tahun 2010, dan melanjutkan ke jenjang sekolah menengah atas di SMA Gajah Mada Bandar Lampung, aktif pada kegiatan Rohis, tamat pada tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis melanjutkan ke tingkat perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah bergabung menjadi anggota himpunan mahasiswa pendidikan biologi pada tahun 2015. Penulis melaksanakan KKN selama 40 hari di Desa Pasir Ukir Kecamatan Pagelaran Kabupaten Pringsewu, sedangkan PPL selama dua bulan di SMAN 3 Bandar Lampung

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. Karena atas Rahmat, Taufiq dan Hidayah-Nya penukis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ **Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Organik Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Branssica juncea*)**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Biologi. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, iringan do’a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Prof. Dr. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Jurusan dan pembimbing I Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Fatimatuzzahra, M.Sc selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dengan ikhlas dan sabar sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.

6. Sahabat-sahabatku tercinta Biologi D 2013, sahabat KKN dan PPL, serta spesial untuk Insi Nur'aini, Panca, Melita, Wildan, dan Rohaji yang telah memberikan banyak goresan cerita dan tawa selama penulis menjadi mahasiswa di UIN Raden Intan Lampung.

Semoga semua kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan, dicatat sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT, Aamiin. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir (skripsi) ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan sehingga jauh dari ukuran kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2018

Penulis,

Indri Anggraeni
NPM. 1311060144

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Rumusan Masalah	8
D. Tujuan Dan Manfaat Penelitan.....	8
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Tanaman Sawi.....	11
B. Pupuk Organik Cair	20
C. Effective Microorganisme-4	24
D. Bonggol Pisang	27
E. Pupuk Organik	29
F. Kerangka Pikir	33
G. Hipotesis.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
A. Waktu Dan Tempat Penelitian	35
B. Metode Penelitian	35
C. Alat Dan Bahan Penelitian	36
D. Prosedur Penelitian.....	37
E. Teknik Pengumpulan Data.....	38
F. Teknik Analisis Data.....	39
G. Alur Kerja Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil	41
B. Pembahasan.....	49
C. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	65

BAB V PENUTUP.....	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Tabel 2.1 Kandungan zat gizi dalam 100g sawi	13
2. Tabel 2.2 Kandungan Gizi Dalam Bonggol Pisang Direktorat Gizi Depkes RI (1981)	28
3. Tabel 2.3 Perbedaan pupuk organik dan pupuk kimia.....	31
4. Tabel 2.4 Standar Kualitas Pupuk Organik Menurut Kementerian Pertanian	32
5. Tabel 3.1 Percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok yang Digunakan pada Penelitian.	36

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Gambar 2.1 Tanaman Sawi (<i>Branssica juncea</i>).....	12
2. Gambar 2.2 Akar Tanaman Sawi	14
3. Gambar 2.3 Batang Tanaman Sawi.....	14
4. Gambar 2.4 Daun Tanaman Sawi	15
5. Gambar 2.5 Bunga Tanaman Sawi.....	15
6. Gambar 4.1 grafik pertumbuhan tinggi tanaman	41
7. Gambar 4.2 grafik pertumbuhan jumlah daun	43
8. Gambar 4.3 grafik pertumbuhan lebar daun	45
9. Gambar 4.4 grafik pertumbuhan tanaman pada saat panen	47

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan Sumber Daya Alam (SDA). Sejak zaman dahulu masyarakat Indonesia telah melakukan aktivitas bertani. Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan oleh para petani adalah sawi. Indonesia sendiri banyak sekali jenis masakan atau panganan yang menggunakan daun sawi, baik sebagai bahan pokok maupun sebagai bahan pelengkap, hal tersebut menunjukkan bahwa dari aspek sosial, masyarakat sudah menerima kehadiran tanaman sawi untuk dikonsumsi sehari-hari.

Tanaman sawi sangat digemari oleh masyarakat baik dari golongan kelas atas, kelas menengah, maupun kelas bawah. Terdapat aneka hidangan yang menggunakan bahan sawi yaitu diantaranya seperti capcay, campuran bakmi, dan sebagai bahan pelengkap makanan bakso, hal inilah yang membuat tanaman sawi masih terus dibudidayakan oleh para petani sampai saat ini.

Sawi (*Brassica juncea*) termasuk dalam kelompok tanaman sayuran yang dapat ditanam pada dataran tinggi maupun dataran rendah, sehingga sangat cocok di budidayakan pada daerah tropis. Tanaman sawi sangat berpotensi sebagai penyedia unsur-unsur mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh karena nilai gizinya tinggi. Tanaman sawi selain sebagai sayuran

juga dapat bermanfaat bagi kesehatan manusia, terutama yang mengkonsumsinya secara kontinyu. Sawi dapat menghilangkan rasa gatal ditenggorokkan pada penderita batuk, penyembuh sakit kepala karena mengandung vitamin dan zat gizi yang penting bagi kesehatan manusia.¹

Produksi sawi dari tahun ke tahun mengalami penurunan, sehingga diperlukan budidaya tanaman sawi dengan baik dan benar untuk meningkatkan hasil produksi sawi. Budidaya tanaman sawi meliputi benih yang unggul, penanaman atau pembibitan yang tepat, serta pemeliharaan dan pengolahan tanah yang baik. Tanah yang dapat digunakan untuk menanam sawi yaitu tanah yang mempunyai unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman sawi, sehingga dapat tumbuh dan berproduksi secara maksimal sesuai dengan harapan.

Kesuburan tanah ditentukan oleh mikroorganisme yang terkandung didalamnya. Bagi lingkungan hidup seperti tanah, adanya mikroorganisme dapat menentukan tingkat kesuburan tanah dan memperbaiki kondisi tanah. Metode pemupukan dalam pertanian organik sebenarnya bertumpu pada peran mikroorganisme. Mikroorganisme ini sebenarnya sangat mudah dibudidayakan dan dikenal sebagai mikroorganisme lokal (MOL).²

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat juga disebut sebagai bioaktivator yang terdiri dari kumpulan mikroorganisme lokal dengan memanfaatkan

¹ Dora Fatma Nurshanti. “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea*)”. Dosen Tetap FP Universitas Baturaja. Agrobisnis, Vol. 1, No. 1, Maret 2009 Issn 1979-8245X, h. 89

²Mulyono. “Membuat Mol Dan Kompos Dari Sampah Rumah Tangga”. (Jakarta: PT. Agromedia Pustaka. 2014), h. 8

potensi sumberdaya alam setempat. MOL dapat berfungsi sebagai perombak bahan organik dan sebagai pupuk cair melalui proses fermentasi.³

Berdasarkan hasil observasi peneliti dilapangan bahwasannya, kesulitan para petani untuk mendapatkan pupuk saat musim tanam membuat petani harus tergantung terhadap pupuk kimia yang mahal, serta jika menggunakan pupuk kimia secara terus-menerus maka akan merusak kualitas tanah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi. Inilah yang membuat petani harus mencoba mencari jalan keluar untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Larutan MOL dibuat dengan sangat sederhana yaitu dengan memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau tanaman di sekitar lingkungan misalnya sisa-sisa tanaman seperti bonggol pisang, rebung bambu, buah nanas, jerami padi, sisa sayuran, nasi basi, dan lain-lain.

Mikroorganisme lokal yang akan digunakan pada penelitian ini adalah bonggol pisang. Bahan ini sangat mudah ditemukan karena tanaman pisang di daerah lampung masih banyak dibudidayakan. Bonggol pisang jika dikomposkan dan difermentasi akan menjadi MOL bonggol pisang yang berguna sebagai dekomposer bahan organik yang nantinya akan memperbaiki unsur hara tanah.

Bonggol pisang mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66%), mempunyai

³ Komang Budiyan, dkk. “ *Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang*”. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jl. PB Sudirman Denpasar 80362 Bali. E-Jurnal Agroekoteknologi, Vol. 5, No. 1, Januari 2016, ISSN: 2301-6515. h. 63

kandungan kadar protein 4,35%, sumber mikroorganisme pengurai bahan organik atau dekomposer. Jenis mikroorganisme yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., *Aspergillus nigger*, *Azospirillum*, *Azotobacter*. dan *mikroba selulolitik*. Mikroba inilah yang biasa menguraikan bahan organik. Mikroba pada MOL bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik dimanfaatkan sebagai sumber mikroorganisme.⁴

Tanah yang kurang akan unsur hara, selain menggunakan MOL juga dapat dilakukan pemupukan untuk menambahkan kandungan unsur hara pada tanah tersebut yaitu menggunakan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang berperan meningkatkan aktifitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman.⁵ Saat ini sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah banyak, padahal jika pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus akan menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah. Berdasarkan penelitian Erita Hayati yang menyatakan bahwasannya pupuk anorganik telah terbukti tidak memiliki kemampuan meredam transpor ion ke jaringan tanaman. Ion-ion logam berat Pb hanya dapat diserap oleh sistem yang kompleks dalam sistem larutan

⁴Komang Budiyan, dkk. *Ibid.* h. 64

⁵Atikah Rahmah, dkk. “*Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (Brassica Juncea) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (Zea Mays)*”. Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Diponegoro. Buletin Anatomi Dan Fisiologi, Vol. XXII, No. 1, Maret 2014. h. 66

tanah. Sistem tersebut baru aktif jika terdapat bahan organik (asam organik) dalam kondisi yang optimal.⁶

Prinsip pertanian organik tidak hanya menghasilkan tanaman yang berlimpah tetapi bagaimana pertanian organik mampu menghasilkan produk yang sehat tanpa mengesampingkan komponen lingkungan di sekitarnya. Hal ini ditunjang dengan bibit lokal yang berkualitas dipadu dengan pengolahan lahan tanpa bahan kimia. Pemberian kompos tidak hanya memperkaya unsur hara bagi tanaman, namun juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah, tata udara dan air dalam tanah, mengikat unsur hara dan memberikan makanan bagi jasad renik yang ada dalam tanah sehingga meningkatkan peran mikrobial dalam menjaga kesuburan tanah, serta pemberian pupuk pada tanah mampu menambah bahan organik dalam tanah, mendukung kehidupan jasad renik dalam tanah dan mengembalikan unsur hara, begitu juga dengan pemberian pupuk yang mampu menghasilkan tanaman pangan bermutu tinggi berupa kandungan vitamin, serat, mineral, dan zat-zat lain yang berguna bagi tumbuhan.

Pupuk organik dapat dibuat dengan memanfaatkan sisa-sisa dari tanaman itu sendiri, sehingga dapat dimanfaatkan tanpa ada bahan yang tersisa. Bahan baku pupuk organik yang sangat bagus adalah bahan yang berasal dari sisa buah dan sisa sayuran. Bahan ini mudah terdekomposisi dan juga kaya akan hara yang dibutuhkan tanaman serta memiliki kandungan

⁶Erita Hayati, “*Pengaruh Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Kandungan Logam Berat Dalam Tanah Dan Jaringan Tanaman Selada*”, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, J. Floratek 5 2010, h.122

selulosa yang tinggi.⁷ Hal inilah yang seharusnya digunakan oleh para petani sehingga tidak tergantung pada penggunaan pupuk kimia.

Al-Qur'an telah menjelaskan mengenai ayat-ayat yang berisi bahwa tidak semua sampah terbuang sia-sia, melainkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang berpengaruh terhadap pasokan hara tanah. Allah SWT berfirman dalam Alquran pada: QS. Ali Imron /3 : 191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ



Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka”. (QS. Ali Imron /3 : 191)

Pada kalimat (*ma khalaqta hazabatilnSubhanaka*) dari ayat QS. Ali Imran/3 : 191 mempunyai arti bahwa Maha Suci Engkau. Pada kesucian-Nya tidak sekali-kali Allah menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia. QS. Ali Imran/3: 191 menjelaskan bahwa tidak sekali-kali Allah menciptakan dengan sia-sia tetapi secara baik dan benar agar manusia dapat memikirkan segala sesuatu yang telah Allah ciptakan untuk mempelajarinya. Kegiatan penelitian ini mencerminkan suatu bentuk perenungan dalam mempelajari tentang limbah pertanian, karena sampah sering disebut sebagai suatu yang tidak

⁷*Op.cit*

dapat berguna dan berdampak negatif terhadap lingkungan atau alam. Namun dengan penelitian ini dapat membuktikan bahwa sampah (limbah pertanian) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Dunia pertanian, tentu saja pertumbuhan sangat berpengaruh dikarenakan beberapa faktor salah satunya pemberian asupan gizi yaitu pupuk. Pemanfaatan pupuk dilingkungan sekitar sangatlah penting. Hal ini berguna mengurangi produksi limbah yang berasal dari pertanian. Namun, dalam pemberian pupuk terutama pupuk cair dan pupuk padat tentu terdapat perbedaan pengaruh pada pertumbuhan tanaman sawi yang akan di tanam. Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian mengenai, “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Organik Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*)”.

A. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latarbelakang, maka penulis mengidentifikasi beberapa masalah yaitu sebagai berikut :

1. petani masih bergantung pada pupuk kimia dengan harga yang mahal dan dapat merusak unsur hara tanah.
2. kurangnya pemanfaatan bahan organik yang berasal dari limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pupuk.
3. pemanfaatan bonggol pisang dan sisa sayuran sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan.

B. Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah pemberian pupuk organik cair berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*brassica juncea*)?
2. Apakah pemberian pupuk organik padat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*brassica juncea*)?
3. Bagaimanakah pengaruh pertumbuhan tanaman sawi (*brassica juncea*) berdasarkan pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan tujuan dan manfaat yang akan dicapai antara lain:

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair dari bonggol pisang terhadap pertumbuhan tanaman sawi *Brassica juncea*).
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik padat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*).
3. Mengetahui perbedaan pertumbuhan tanaman sawi *Brassica juncea*) berdasarkan pupuk organik cair dan pupuk organik padat.

2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti

Menambah wawasan peneliti terkait dengan pemanfaatan bonggol pisang sebagai bahan dasar dalam pembuatan pupuk organik cair dan pemanfaatan sisa limbah pertanian berupa sisa sayuran-sayuran untuk dijadikan pupuk organik padat.

2. Bagi Petani

Adapun manfaat bagi pertanian yaitu:

- a. Mengurangi pemakaian pupuk kimia yang berlebihan oleh para petani.
- b. Memberikan pengetahuan mengenai pupuk yang murah dan cepat dengan menggunakan bonggol pisang dan sisa limbah pertanian berupa sayuran.
- c. Mengurangi pengeluaran biaya yang berlebih bagi petani.

3. Bagi Pendidikan

Sebagai acuan panduan praktikum dalam materi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

D. Ruang lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini akan meneliti tentang pengaruh pertumbuhan tanaman sawi dengan pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat dan parameter pertumbuhan sawi yang akan

di amati yaitu tinggi tanaman, panjang akar, banyaknya jumlah daun, lebar daun berat basah dan berat kering.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sawi (*Branssica juncea*)

1. Klasifikasi Tanaman Sawi(*Branssica juncea*)

Di dalam sistematika botani, tanaman sawi menempati kedudukan klasifikasi sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoadales (Brassicales)
Famili	: Cruciferae (Brassicaceae)
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> ⁸

⁸Gembong Tjitrosoepono, “*Taksonomi Tumbuhan*”, (Yogyakarta. Gadjah Mada University Press 1985)



Gambar 2.1 Tanaman Sawi (*Branssica juncea*)

2. Morfologi Tanaman Sawi (*Branssica juncea*)

Sawi caisim termasuk jenis tanaman sayuran dan tergolong ke dalam tanaman semusim (berumur pendek). Masyarakat banyak menanam tanaman ini di pekarangan rumah mereka karena tanaman ini tidak membutuhkan banyak tempat untuk hidup jika untuk di konsumsi sendiri. Tanaman ini sering digunakan sebagai bahan makanan karena banyak mengandung zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Sebagai sayuran, caisim atau di kenal dengan sawi hijau mengandung berbagai khasiat bagi kesehatan. Kandungan yang terdapat pada caisim adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C.⁹

⁹Fuad Fahrudin, "*Budidaya Caisim (Branssica Juncea) Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kascing*", (Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2009).h.2

Adapun gizi yang terkandung dalam tanaman sawi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1
Kandungan zat gizi dalam 100g sawi

Zat gizi	Unit/gram
Protein (g)	2,3
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	4,0
Ca (mg)	220,0
P (mg)	38,0
Fe (mg)	2,9
Vitamin A (mg)	1.940,0
Vitamin B (mg)	0,09
Vitamin C (mg)	102

Selain memiliki kandungan vitamin dan gizi yang penting bagi tubuh, sawi di percaya dapat menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Sawi yang di konsumsi berfungsi sebagai penyembuh sakit kepala, penderita penyakit ginjal di anjurkan untuk banyak mengkonsumsi sawi karena akan membantu memperbaiki fungsi ginjal.¹⁰

Tanaman sawi sangat mudah untuk dikenali dengan morfologi sebagai berikut:

¹⁰Eko Haryanto, Tina Suhartini, Etu Rahayu, “*Sawi dan Selada*”, (Bogor, 1995)

a. Akar



Gambar 2.2 Akar Tanaman Sawi

Tanaman sawi memiliki sistem perakaran akar tunggang (radix primaria) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silendris), menyebar ke seluruh arah pada kedalaman antara 30-50 cm. Akar-akar ini berfungsi menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

b. Batang



Gambar 2.3 Batang Tanaman Sawi

Tanaman sawi memiliki batang (caulis) yang pendek dan beruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang berdirinya daun. Sawi umumnya berdaun dengan struktur daun halus dan tidak berbulu. Daun sawi

membentuk seperti sayap dan bertangkai panjang yang berbentuk pipih.

c. Daun



Gambar 2.4 Daun Tanaman Sawi

Daun tanaman sawi caisim berbentuk bulat dan lonjong, lebar dan sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang dan pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat dan halus. Pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda tetapi tetap membuka. Daun memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang.

d. Bunga



Gambar 2.5 Bunga Tanaman Sawi

Bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Setiap kuntum bunga terdiri dari empat helai kelopak, empat helai mahkota berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Penyerbukan bunga sawi dapat berlangsung dengan bantuan serangga lebah maupun bantuan manusia. Hasil penyerbukan ini akan membentuk buah yang berisi biji.

e. Buah

Buah sawi termasuk tipe buah polong yakni berbentuk memanjang dan berongga.¹¹

3. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Sawi dapat ditanam di dataran tinggi maupun di dataran rendah (5-1.200 m dpl). Ketinggian tempat yang memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman sawi adalah 100-500 m dpl. Namun, umumnya sawi di usahakan orang di dataran rendah, yaitu di pekarangan, di ladang, atau di sawah, dan jarang di usahakan di daerah pegunungan. Sawi termasuk tanaman sayuran yang tahan terhadap hujan sehingga dapat di tanam sepanjang tahun, asalkan pada saat musim kemarau di sediakan air yang cukup untuk penyiraman. Keadaan tanah yang di kehendaki adalah tanah gembur, banyak mengandung humus,

¹¹Dora Fatma Nurshanti. "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea*)". Dosen Tetap FP Universitas Baturaja. Agrobisnis, Vol. 1, No. 1, Maret 2009 Issn 1979-8245X, h. 90-91

dandrainase baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang di butuhkan sekitar 6-7.¹²

4. Penanaman Tanaman Sawi (*Branssica juncea*)

Sawi dapat diperbanyak dengan biji. Biji yang akan digunakan sebagai bibit harus dipilih yang berdaya tumbuh baik. Biji sawi sudah banyak dijual di toko-toko pertanian. Adapun tahapan penyemaian dan penanaman sawi yaitu sebagai berikut:

1. Menyemai benih sawi pada wadah datar berisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1
2. Menjaga kelembapan wadah yang berisi media dengan melakukan penyiraman pada sore hari sehingga air siraman tidak menguap dan media tetap lembap.
3. Memindahkan bibit semai ke pot permanen, yaitu setelah daun mulai bermunculan, kira-kira berjumlah empat helai. media tanam yang digunakan sama dengan media penyemaian.
4. Melakukan penyiraman secara intensif pada pagi dan sore hari. penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor berlubang halus agar tanaman yang baru dipindahkan tidak rusak.
5. Melakukan penyulaman bila ada tanaman yang mati atau pertumbuhannya terganggu. melakukan hal ini dengan segera minimal seminggu setelah tanaman di pindah ke pot permanen agar diperoleh pertumbuhan yang serempak.

¹²Yati Supriati Dan Ersi Herliana, “ 15 Sayuran Organik Dalam Pot”, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2015), h.89

6. Melakukan pemupukan, kira-kira 10 hari setelah dipindah tanamkan. oleh karena yang akan dikonsumsi adalah daunnya maka pupuk yang diberikan sebaiknya mengandung nitrogen tinggi. pupuk yang mengandung nitrogen tinggi yaitu pupuk kotoran ayam dengan dosis 200 g/pot atau pupuk kompos organik hasil fermentasi.¹³

5. Jenis-Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Secara umum tanaman sawi biasanya mempunyai daun lonjong, halus, tidak berbulu. Dahulu hanya dikenal tiga jenis sawi putih, sawi hijau, dan sawi huma. Sekarang ini masyarakat lebih mengenal caisim alias sawi bakso, selain itu masih ada jenis sawi keriting dan sawi monumen. Adapun jenis-jenis sawi adalah sebagai berikut:

1. Sawi monumen

Sawi monumen tumbuh amat tegak dan daun kompak, penampilan sawi ini sekilas mirip dengan petsai. Tangkai daun putih berukuran agak lebar dengan tulang daun dan juga berwarna putih. Daunnya berwarna hijau segar, jenis sawi ini tergolong terbesar dan terberat diantara jenis sawi lainnya.

2. Sawi putih atau sawi jabung

Tanaman sawi jenis ini adalah tanaman sawi yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki rasa yang paling enak diantara jenis sawi lainnya.

¹³*Ibid*, h.90

3. Caisim atau sawi bakso

Caisim atau sawi bakso merupakan jenis sawi yang paling banyak dijual di pasar-pasar. Tangkai daun panjang langsing berwarna putih kehijauan. Daunnya lebar memanjang tipis dan berwarna hijau. Mempunyai rasa yang renyah segar dengan sedikit rasa pahit. Selain ditumis atau di oseng, caisim banyak dibutuhkan oleh pedagang mie dan restoran makanan cina sehingga peminatnya akan sawi caisim cukup tinggi.

4. Sawi hijau atau sawi asin

Sawi jenis ini kurang banyak dikonsumsi sebagai sayur karena rasanya agak pahit, namun rasa pahit yang ada dapat dihilangkan dengan proses pengasinan. Masyarakat pada umumnya mengolah terlebih dahulu menjadi sawi asin sebelum digunakan untuk campuran aneka makanan.

5. Sawi huma

Jenis sawi ini akan tumbuh baik jika ditanam di tempat kering seperti tegalan. Tanaman ini biasa ditanam setelah akhir musim karena tidak menyukai genangan air. Sawi jenis ini memiliki bentuk daun yang sempit, panjang dan berwarna hijau keputih-putihan. Memiliki batang yang panjang dan kecil tangkainya bersayap.

6. Sawi kriting

Ciri khas sawi ini adalah memiliki daun yang kriting. Bagian daun yang hijau sudah mulai tumbuh dari pangkal tangkai daun. Tangkai daunnya berwarna putih, selain daunnya yang kriting jenis sawi ini mirip dengan sawi hijau.¹⁴

B. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Dapat dikatakan bahwa pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah. Bahkan penggunaan pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia pupuk organik.¹⁵

Pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah secara aman, dalam arti produk pertanian yang dihasilkan terbebas dari bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga aman dikonsumsi.

Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibagi menjadi dua, yakni pupuk cair dan padat. Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan – bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Sedangkan pupuk organik padat adalah pupuk yang sebagian besar atau

¹⁴Dora Fatma Nurshanti, *Op.Cit*, h. 91-92

¹⁵Musnawar, Effi Ismawati, ”*Pupuk Organik Padat. Pembuatan dan Aplikasi*”, Jakarta: Penebar Swadaya, 2006.

seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang berbentuk padat.

Kelebihan dari pupuk cair organik adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun sesering mungkin digunakan. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman.

Pupuk cair dikatakan bagus dan siap diaplikasikan jika tingkat kematangannya sempurna. Pengomposan yang matang bisa diketahui dengan memperhatikan keadaan bentuk fisiknya, dimana fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya bercak – bercak putih pada permukaan cairan. Cairan yang dihasilkan dari proses ini akan berwarna kuning kecoklatan dengan bau yang menyengat.¹⁶

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, juga membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk

¹⁶Susanto, Rachman..” *Penerapan Pertanian Organik*”. Yogyakarta : Kanisius, 2002

anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya adalah:

1. Mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman *Leguminosae* sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara.
2. Meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit.
3. Merangsang pertumbuhan cabang produksi.
4. Meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta
5. Mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah.

Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair melalui daun memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik daripada pemberian melalui tanah. Semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pupuk daun yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun, pemberian dengan dosis yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman. Oleh karena itu, pemilihan dosis

yang tepat perlu diketahui oleh para peneliti maupun petani dan hal ini dapat diperoleh melalui pengujian-pengujian di lapangan.

Pupuk sangat dibutuhkan oleh banyak orang untuk menambah unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Anjuran penggunaan pupuk ataupun bahan lain yang sifatnya organik dimaksudkan untuk mengurangi masalah yang sekarang timbul akibat dipakainya bahan-bahan kimia yang telah terbukti merusak tanah dan lingkungan. Seperti penggunaan pupuk akan berakibat merusak tanah. Penggunaan insektisida dan pestisida kimia dalam predator, hama dan penyakit juga merusak lingkungan yang keduanya berpengaruh terhadap sistem pertanian.

Strukturnya pupuk organik yang beredar sekarang, ada yang berupa padat dan ada pupuk organik cair. Pupuk organik padat biasanya dibuat dengan cara pengomposan. Pengomposan terjadi secara alami, namun dalam menyediakan kompos secara cepat dapat dilakukan dengan cara pengomposan menggunakan mikroba terpilih yang berhasil diisolasi dari tanah. Inokulum mikroba terpilih tersebut sekarang telah banyak dijual di toko-toko pertanian seperti StarDec, Orga Simba, EM Lestari, EM4, StarBio dsb. Terdapat 17 unsur hara yang sangat diperlukan oleh tanaman, 7 macam unsur diantaranya dibutuhkan dalam jumlah kecil sehingga disebut sebagai unsur mikro. Unsur-unsur mikro tersebut yaitu seng, tembaga, boron, molibdenum, kobalt dan khlor. Peran unsur-unsur mikro adalah terkait dengan proses metabolisme. Contoh : tembaga, berkaitan dengan proses respirasi, zat besi dan boron mendukung proses absorpsi air dan translokasi

gula dan besi berperan dalam pembentukan khlorofil dan sintesis protein. Dengan demikian unsur-unsur mikro tersebut sangat besar perannya dalam kelangsungan hidup tanaman.

Pupuk organik umumnya dihasilkan dari proses pengomposan sehingga sering disebut juga dengan kompos. Pengomposan merupakan proses dimana bahan-bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang dapat memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energy. Kompos adalah hasil penguraian tidak lengkap dan dapat dipercepat secara artificial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik dalam penelitian Nyoman P. Aryantha.dkk, Membuat kompos perlu mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat campuran bahan yang seimbang, pemberian air secukupnya, mengatur aerasi, dan penambahan activator.¹⁷

C. Effective Microorganisms-4

EM 4 merupakan suatu cairan berwarna kecoklatan dan beraroma manis asam (segar) yang didalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan/persediaan unsur hara dalam tanah. EM merupakan campuran dari mikroorganisme bermanfaat yang terdiri dari lima kelompok, 10 Genus 80 Spesies dan setelah di lahan menjadi

¹⁷Nyoman P. Aryantha,dkk. “*Kompos.Pusat Penelitian Antar Universitas Ilmu Hayati*”, 2010

125 Spesies. EM berupa larutan coklat dengan pH 3,5-4,0. Terdiri dari mikroorganisme aerob dan anaerob. Meski berbeda, dalam tanah memberikan multiple effect yang secara dramatis meningkatkan mikro flora tanah. Bahan terlarut seperti asam amino, sacharida, alkohol dapat diserap langsung oleh akar tanaman. Kandungan EM terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, actinomicetes, ragi dan jamur fermentasi. Bakteri fotosintetik membentuk zat-zat bermanfaat yang menghasilkan asam amino, asam nukleat dan zat-zat bioaktif yang berasal dari gas berbahaya dan berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara. Bakteri asam laktat berfungsi untuk fermentasi bahan organik jadi asam laktat, percepat perombakan bahan organik, lignin dan cellulose, dan menekan pathogen dengan asam laktat yang dihasilkan. Actinomicetes menghasilkan zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan bakteri fotosintetik. Ragi menghasilkan zat antibiotik, menghasilkan enzim dan hormon, sekresi ragi menjadi substrat untuk mikroorganisme efektif bakteri asam laktat actinomicetes. Cendawan fermentasi mampu mengurai bahan organik secara cepat yang menghasilkan alkohol ester anti mikroba, menghilangkan bau busuk, mencegah serangga dan ulat merugikan dengan menghilangkan pakan. EM-4 mengandung beberapa mikroorganisme utama yaitu bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, Ragi (yeast), Actinomycetes dan jamur fermentasi.

1. Bakteri Fotosintetik (*Rhodopseudomonas* sp.)

Bakteri ini adalah mikroorganisme mandiri dan swasembada.

Bakteri ini membentuk senyawa-senyawa bermanfaat dari sekresi akar

tumbuhan, bahan organik dan gas-gas berbahaya dengan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat yang terbentuk antara lain, asam amino asam nukleik, zat bioaktif dan gula yang semuanya berfungsi mempercepat pertumbuhan Hasil metabolisme ini dapat langsung diserap tanaman dan berfungsi sebagai substrat bagi mikroorganisme lain sehingga jumlahnya terus bertambah.

2. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus* spp.)

Dapat mengakibatkan kemandulan (sterilizer) oleh karena itu bakteri ini dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan; meningkatkan percepatan perombakan bahan organik, menghancurkan bahan organik seperti lignin dan selulosa serta memfermentasikannya tanpa menimbulkan senyawa beracun yang ditimbulkan dari pembusukan bahan organik Bakteri ini dapat menekan pertumbuhan fusarium, yaitu mikroorganisme merugikan yang menimbulkan penyakit pada lahan/ tanaman yang terus menerus ditanami.

3. Ragi / Yeast (*Saccharomyces* spp.)

Melalui proses fermentasi, ragi menghasilkan senyawa-senyawa bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik atau bahan organik dan akar-akar tanaman. Ragi juga menghasilkan zat-zat bioaktif seperti hormon dan enzim untuk meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar. Sekresi Ragi adalah substrat yang baik bakteri asam laktat dan Actinomycetes.

4. Actinomycetes

Menghasilkan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan bakteri fotosintetik. Zat-zat anti mikroba ini menekan pertumbuhan jamur dan bakteri. Actinomycetes hidup berdampingan dengan bakteri fotosintetik bersama-sama menongkatkan mutu lingkungan tanah dengan cara meningkatkan aktivitas anti mikroba tanah.

5. Jamur Fermentasi

Jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*) menguraikan bahan secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat-zat anti mikroba. Pertumbuhan jamur ini membantu menghilangkan bau dan mencegah serbuan serangga dan ulat-ulat merugikan dengan cara menghilangkan penyediaan makanannya.

D. Bonggol Pisang

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan tanaman buah-buahan yang tumbuh dan tersebar di seluruh Indonesia. Indonesia merupakan negara penghasil pisang terbesar di Asia. Pisang dikategorikan menjadi 3 golongan yaitu pisang yang dapat dikonsumsi, pisang yang diambil pelepah batangnya sebagai serat dan pisang yang dipergunakan sebagai tanaman hias. Pisang yang dapat dikonsumsi ada 2 yaitu pisang yang dapat dikonsumsi secara langsung sebagai buah segar dan pisang yang perlu diolah. Pisang dapat diolah menjadi pisang molen, keripik, sale, tepung pisang dan sebagainya.¹⁸

¹⁸Sriharti dan Takiyah Salim, “Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposter Rotary Drum”, Prosiding Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia dan Tekstil ISBN : 978-979-3980-15-7, Yogyakarta : Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI

Bonggol (*corm*) pisang atau batang pisang bagian bawah merupakan limbah tanaman pisang yang belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan bonggol pisang selama ini adalah untuk pembuatan pupuk K dan sabun dengan cara dibakarsampai menjadi abu. Air bonggol pisang dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkanberbagai macam penyakit, seperti disentri, pendarahan usus, amandel serta dapatmemperbaiki pertumbuhan dan menghitamkan rambut.

Namun, di balik cap-nya sebagai ‘limbah’, batang pisang bagian bawah initernyata mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap. Dalam 100 gram bonggol pisang basah terkandung 43,0 kalori, 0,36 g protein, 11,60g karbohidrat, 86,0 g air, beberapa mineral seperti Ca, P dan Fe, vitamin B1 dan C, serta bebas kandungan lemak. Secara lengkap, kandungan gizidalam bonggol pisang basah dan kering dapat dilihat pada tabel di bawah ini:¹⁹

Tabel 2.2
Kandungan Gizi Dalam Bonggol Pisang Direktorat Gizi, Depkes RI (1981)

No.	Kandungan Gizi	Bonggol Basah	Bonggol Kering
1	Kalori (kal)	43.00	245.00
2	Protein (g)	0.36	3.40
3	Lemak (g)	0.00	0.00
4	Karbohidrat (g)	11.60	66.20
5	Kalsium (mg)	15.00	60.00
6	Fosfor (mg)	60.00	150.00
7	Zat besi (mg)	0.50	2.00
8	Vitamin A (SI)	0.00	0.00
9	Vitamin B (mg)	0.01	0.04
10	Vitamin C (mg)	12.00	4.00
11	Air (g)	86.00	20.00
12	Bagian yang dimakan (%)	100	100

¹⁹Badan Litbang Pertanian SINARTANI, Edisi 24-30 April 2013 No.3504 Tahun XLIII

E. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, berangkas, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian.²⁰ Bahan yang ditambahkan ke dalam tanah menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Tindakan mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah dengan penambahan dan pengembalian zat-zat hara secara buatan diperlukan agar produksi tanaman tetap normal atau meningkat. Tujuan penambahan zat-zat hara memungkinkan tercapainya keseimbangan antara unsur-unsur hara yang hilang baik yang terangkut oleh panen, erosi, maupun pencucian lainnya. Tindakan pengembalian atau penambahan zat-zat hara ke dalam tanah disebut pemupukan. Jenis pupuk yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan, sehingga diperlukan metode diagnosis yang benar agar unsur hara yang ditambahkan hanya yang dibutuhkan oleh tanaman dan yang kurang di dalam tanah.

Tanah merupakan lingkungan yang sangat kompetitif dengan perubahankarakteristik fisika-kimia yang cepat berubah. Berbagai jenis bakteri dan fungi dalam tanah menanggapi kondisi tersebut dengan menghasilkan struktur tanah.²¹

²⁰Berlian Limbong, Lollie Agustina P. Putri, E. Harso Kardhinata, “*Respon Pertumbuhan Dan Produksi Sawi Hijau Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kascing*”, Jurnal Online Agroteknologi, ISSN No. 2337-6539, Vol. 2 No. 4 : 1485-1489, (September 2014). H.1485

²¹*Op.cit*

Pupuk digolongkan menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos baik cair maupun padat. Pupuk organik memiliki keunggulan yaitu dapat memperbaiki kondisi fisik tanah karena membantu pengikatan air secara efektif.²² Pupuk oeroganik memiliki kandungan hara makro dan miko yang rendah sehingga perlu diberikan dalam jumlah yang banyak.

Sayuran mengandung kadar karbohidrat yang relatif tinggi dengan nilai pH 5,0-7,0 sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan berbagai jenis bakteri, khamir, dan kapang jika kondisi sesuai. Mikroorganisme pada sayuran dapat berasal dari tanah, air, udara, ternak, insekta, burung, atau peralatan yang bervariasi bergantung pada jenis sayuran.²³

Pupuk organik bermanfaat sebagai penyubur tanaman sekaligus untuk memulihkan kualitas lahan, seperti lahan bekas penggalian tambang.²⁴ Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu solusi mengatasi kelangkaan pupuk kimia di pasaran. Keberadaan pupuk organik yang melibatkan mikroorganisme dapat meredam gejolak kelangkaan pupuk kimia, tidak hanya itu pupuk organik juga menjawab *supply and demand* yang terkadang tidak berpihak pada petani.

²²Panji Nugroho, *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*, (Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2012), h. 5

²³*Op.cit*, h. 61

²⁴Mulyono, "*Mem buat MOL Dan Kompos Dari Sampah Rumah Tangga*", (Jakarta: PT. Agro Media Pustaka, 2014), h.33

Berbeda dengan pupuk kimia yang hanya mengandung beberapa unsur hara tunggal, seperti pupuk urea dan pupuk Za. Unsur hara dalam kompos relatif lengkap, baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro. Berikut perbedaan antara pupuk organik dan pupuk kimia :

Tabel 2.3
Perbedaan pupuk organik dan pupuk kimia

Pupuk Organik	Pupuk Kimia
Harga lebih murah, bahkan bisa tanpa biaya dengan membuat MOL dan kompos sendiri	Harga lebih mahal. Pembuatannya dilakukan pada industri menengah dan besar membutuhkan perizinan. Memiliki resiko kelangkaan dan pemalsuan pupuk.
Unsur hara kompos lengkap, baik unsur makro maupun mikro. Jumlahnya relatif lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk kimia. Penggunaannya tidak mungkin terjadi overdosis atau salah pemupukan.	Unsur hara kurang lengkap dibandingkan dengan pupuk organik. Semakin banyak komposisi unsur hara pupuk kimia, semakin tinggi harganya.
Kandungan bahan organik dan mikroorganismenya mampu memperbaiki struktur tanah. Bahkan, mikroorganisme tetap bekerja saat pupuk diaplikasikan di lahan pertanian.	Pupuk kimia tidak memperbaiki struktur tanah. Bahkan contohnya, lahan yang sering diberi pupuk area lama-kelamaan akan berubah asam. Untuk mengembalikan pH tanah menjadi normal perlu perlakuan khusus.
Tanaman yang diberi pupuk organik dapat memperbaiki daya tahan terhadap serangan penyakit.	Tanaman yang diberi pupuk kimia kerap membuat tanaman rentan terhadap penyakit.
Residu pupuk organik memiliki efek positif. Selesai panen, sisa kompos yang tertinggal tetap dapat memperbaiki lahan pertanian. pasalnya mikroorganisme tetap aktif melakukan dekomposisi bahan organik.	Residu pupuk kimia berdampak negatif pada lahan dan merusak mikroorganisme tanah, pasalnya pupuk kimia lebih mudah menguap dan tidak memiliki kemampuan memperbaiki kondisi lahan.
Penggunaan terhadap tanaman memerlukan jumlah yang lebih besar.	Penggunaan terhadap tanaman sangat sedikit. ²⁵

²⁵*Ibid.* h.39

Untuk menghasilkan pupuk organik yang berkualitas sebaiknya harus memiliki standar kualitas yang baik. Kementerian Pertanian telah menerbitkan standar kualitas untuk menjadi acuan.

Tabel 2.4
Standar Kualitas Pupuk Organik Menurut Kementerian Pertanian

No.	Parameter	Satuan	Kandungan	
			Padat	Cair
1.	C Organik	%	Minimum 15	
2.	C/N ratio	%	12-15	
3.	Bahan ikutan seperti kerikil, beling, dan plastik	%	Maksimum 2	
4.	Kadar air		20-35	
5.	Kadar logam berat Pb Cd Hg As	ppm ppm ppm ppm	Kurang dari 100 Kurang dari 20 Kurang dari 2 Kurang dari 20	Kurang dari 100 Kurang dari 20 Kurang dari 2 Kurang dari 20
6.	pH		4-8	4-8
7.	Kadar total (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	Dicantumkan	Dicantumkan
8.	Mikroorganisme patogen <i>E.coli</i> dan <i>Salmonella sp</i>	sel/ml	Dicantumkan	Dicantumkan
9.	Kadar unsur mikro (Zn, Cu, Mn, Co, dan Fe)	Ppm	Dicantumkan	Dicantumkan ²⁶

Sebagian besar sampah organik dapat mengalami proses dekomposisi secara alami. Namun, proses alami membutuhkan waktu yang lama. Berikut beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk mempercepat proses dekomposisi

a. Suhu, pH, dan Air

Proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme lebih optimal pada suhu 30-40° C dengan tingkat kelembapan 40-60%. pH awal sebaiknya sekitar 6,5-6,7 agar hewan pengurai dapat bekerja sama.

²⁶*Ibid*, h. 71

b. Variasai Dan Ukuran Bahan

Ukuran sampah organik mempengaruhi cepat atau lambat proses penguraian. Semakin banyak variasi campuran sampah organik, semakin baik kualitas yang akan dihasilkan.

c. Nitrogen Dalam Bahan Organik

Bakteri pengurai membutuhkan unsur nitrogen selama proses penguraian. Pasalnya bakteri memerlukan nitrogen sebagai energi dalam proses penguraian. Semakin banyak kandungan nitrogen semakin cepat proses penguraian.

d. Aerasi

Berkaitan dengan pengaturan udara, khususnya pada proses pengomposan aerobik yang memerlukan udara yang mengalir. Selain itu, karbondioksida harus dibuang dengan cara membalik bahan organik agar tidak menyebabkan efek mematikan bagi mikroorganisme.

e. C/N rasio

C/N rasio merupakan perbandingan antara unsur karbon dan nitrogen. C/N rasio dalam pengomposan menentukan kecepatan penguraian sampah organik. C/N rasio yang terlalu tinggi akan menghambat laju proses dekomposisi. C/N rasio yang baik sekitar 25-35.²⁷

F. Kerangka Pikir

Pemanfaatan pupuk organik cair dan pupuk organik padat dapat diterapkan pada tanaman sawi (*Branssica juncea*). Tanaman sawi (*Branssica*

²⁷*Ibid*, h.73-77

juncea) merupakan kelompok tanaman sayuran yang dapat ditanam pada dataran tinggi maupun dataran rendah, sehingga sangat cocok di budidayakan pada daerah tropis. Pemberian nutrisi dengan pemanfaatan bahan organik yang ada dilingkungan sekitar akan memberikan hasil yang optimal bagi pertumbuhan tanaman sawi. Selain itu pertumbuhan tanaman tidak terlepas dari keadaan lingkungan terutama faktor media tanam yang secara langsung akan mempengaruhi hasil tanaman.

Namun selama ini, para petani membudidayakan tanaman sawi dengan memberikan atau masih bergantung pada pupuk kimia yang beredar di pasaran yang harganya mahal yang dari segi ekonomi kurang menguntungkan. Melalui usaha peningkatan produksi sawi yang dilakukan dengan pemanfaatan pupuk organik cair dan pupuk organik padat, diharapkan mampu meningkatkan dan memperbaiki kualitas produksi tanaman sawi agar memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Pemakaian pupuk lebih hemat (efisien), tidak tergantung dengan penggunaan pupuk kimia, serta tidak membutuhkan banyak tenaga kasar karena metode kerja lebih hemat. Memanfaatkan bahan yang ada disekitar lingkungan sehingga keadaan lingkungan lebih terkontrol.

G. Hipotesis

H_0 : Pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Branssica juncea*).

H_1 : Pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padatt dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Branssica juncea*).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di pekarangan rumah yang berada di Desa Wayhuwi Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan Agustus 2017.

B. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah pemberian pupuk organik cair (U) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

U_0^+ = pupuk urea

U_0^- = tanpa pupuk organik cair

U_1 = pupuk organik cair 25 ml

U_2 = pupuk organik cair 50 ml

Faktor kedua adalah pemberian pupuk organik padat (K) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

K_0^+ = pupuk urea

K_0^- = tanpa pupuk organik padat

K_1 = pupuk organik padat 20 gram

K_2 = pupuk organik padat 30 gram

Terdapat 16 kombinasi perlakuan yang masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Pada taraf kontrol menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif dimana kontrol positif menggunakan pupuk urea dan kontrol negatif tidak menggunakan apa-apa.

Adapun rancangan perlakuan ada penelitian ini disajikan pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 3.1
Percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok yang Digunakan pada Penelitian.

Pupuk Organik Padat	Pupuk Organik Cair		
	U_0	U_1	U_2
K_0	U_0K_0	U_1K_0	U_2K_0
K_1	U_0K_1	U_1K_1	U_2K_1
K_2	U_0K_2	U_1K_2	U_2K_2

C. Alat dan Bahan penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: cangkul, ember, sekop kecil, alat penyiram tanaman, ember, meteran, gelas ukur, timbangan, kamera, dan alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bibit sawi caisim, tanah, bonggol pisang, gula merah, air cucian beras, sampah organik rumah tangga, dedak, polybag 25 x 30 cm, kertas label, dan EM4 sebagai starter.

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan pembuatan pupuk organik cair

Dalam penelitian ini langkah yang pertama adalah membuat MOL bonggol pisang dengan langkah-langkah sebagai berikut: Bonggol pisang dipotong-potong kecil lalu ditumbuk-tumbuk, iris-iris gula merah lalu masukkan dalam air cucian beras, masukkan EM4 sebagai starter, dan aduk-aduk sampai larut, campurkan air cucian beras yang sudah ada gulanya dan EM dengan bonggol pisang, masukkan dalam ember dan tutup rapat, setiap 2 hari atau jika menggelembung buka tutupnya, setelah 15 hari biasanya siap digunakan.

2. Persiapan pembuatan pupuk organik padat

Langkah selanjutnya yang harus dipersiapkan dalam penelitian ini adalah membuat pupuk organik padat dengan langkah-langkah sebagai berikut: Memotong sayuran menjadi kecil-kecil untuk memudahkan proses fermentasi menjadi pupuk, melarutkan gula merah dengan EM4, mencampur sayuran dengan dedak hingga merata, menyiramkan sayuran yang telah di campur dedak dengan larutan EM4 yang telah di campur gula merah, kemudian masukkan adonan kedalam karung, lalu ikat dan beri paralon agar udara bisa masuk dan simpan selama 7 hari.

3. Penyemaian

Sebelum tanaman sawi di pindahkan ke polybag perlu dilakukan penyemaian sampai 15 hari hingga siap di pindahkan ke polybag. Hal ini

dilakukan agar tanaman sawi tumbuh dengan rata dan mengurangi resiko kematian.

4. Menyiapkan media tanam

- a. Menyiapkan polybag berdiameter 25 cm sebanyak 48 polybag.
- b. Masing-masing polybag diisi dengan tanah humus.
- c. Permukaan tanah dalam polybag dilubangi sedalam 3 cm.
- d. Setiap polybag ditanami bibit sawi yang siap tanam yaitu sekitar 2 minggu setelah penyemaian, masing-masing polybag diisi satu tanaman sawi.

5. Perlakuan (mol bonggol pisang dan pupuk organik)

Awal pemupukan dengan pupuk organik dilakukan satu minggu setelah tanam dan telah tumbuh akar baru di polybag. Pemupukan dilakukan dengan cara memberi pupuk organik di sekitar permukaan tanaman, baik pupuk organik padat, pupuk organik cair MOL bonggol pisang, maupun yang keduanya dicampurkan. Pemberian MOL dilakukan karena salah satu fungsi dari larutan mol bonggol pisang adalah mempercepat proses penguraian pupuk organik dan dapat merangsang proses pertumbuhan vegetatif pada tanaman.

E. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah, dan panjang akar tanaman sawi. Dari semua pengamatan atau pengukuran parameter ini akan dilakukan mulai dari 1 minggu setelah tanam di polybag dan akan dilanjutkan ke minggu-minggu

selanjutnya hingga masa panen. Adapun hal yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur setiap 1 minggu sekali. Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari umur 1 minggu setelah penanaman dengan cara mengukur dari pangkal batang sampai pangkal daun tertinggi pada setiap individu tanaman dengan menggunakan meteran atau penggaris.

2. Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dimulai 1 minggu setelah tanaman tumbuh dan berkembang. Daun yang dihitung adalah semua daun yang ada pada setiap individu tanaman sawi.

3. Lebar Daun

Pengukuran lebar daun dilakukan setiap 1 minggu sekali dengan menggunakan meteran atau penggaris. Pengukuran lebar daun dimulai dari tepi daun sebelah kiri sampai tepi daun sebelah kanan atau horizontal pada bagian tengah dari panjang daun.

4. Panjang Akar

Pengukuran panjang akar dilakukan setelah masa panen tanaman sawi.

5. Berat Basah

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan pada saat masa panen.

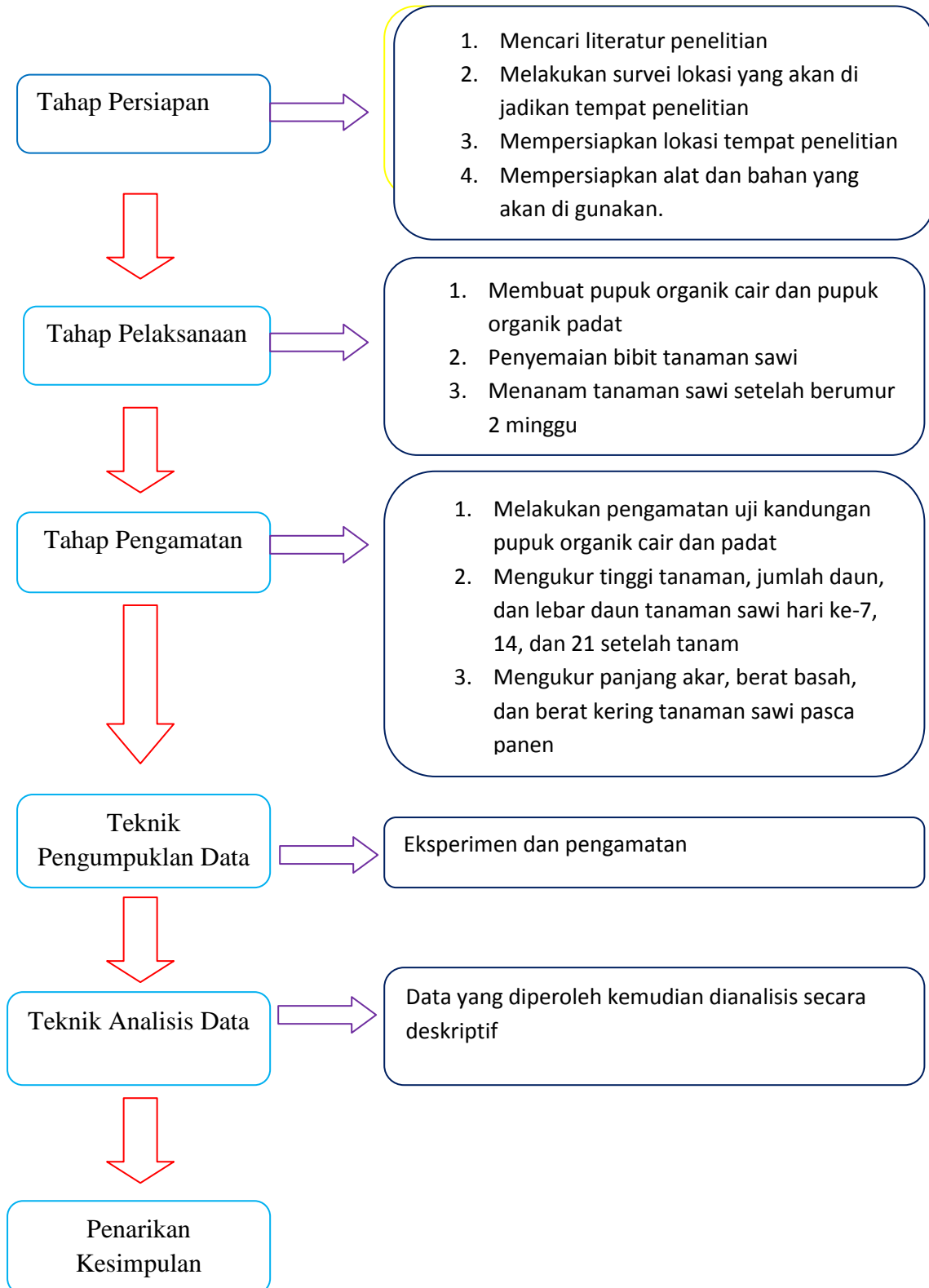
6. Berat Kering

Penimbangan berat kering dilakukan setelah tanaman dikeringkan.

F. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini kumpulan data dari hasil pengamatan pertumbuhan tanaman sawi dari 6 parameter di tabulasi dengan menggunakan tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif.

G. Alur Kerja Penelitian



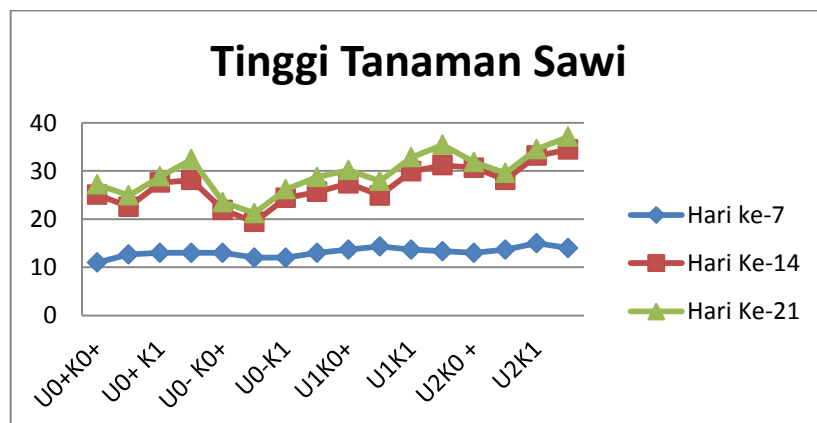
BAB IV HASILDAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*), didapatkan hasil berupa pertumbuhan tanaman sawi yang diukur dari beberapa parameter yaitu: tinggi tanaman sawi, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering.

a. Tinggi Tanaman Sawi Selama Masa Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman sawi dilakukan pada saat sawi berumur 7 hari, 14 hari dan 21 hari setelah tanam. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1

Grafik pertumbuhan tinggi tanaman

Berdasarkan grafik pertumbuhan tinggi tanaman sawi diatas, terlihat bahwa pada pertumbuhan tinggi tanaman sawi hari ke-7 masih menunjukkan pertumbuhan yang relatif seimbang. Pertumbuhan tanaman ini masih relatif seimbang dengan angka pertumbuhan yang sama dikarenakan belum diberikan perlakuan pada masing-masing tanaman. Angka pertumbuhan tanaman pada hari ke-7 setelah tanam ada yang menunjukkan angka pertumbuhan yang besar meskipun belum diberikannya perlakuan pada semua tanaman.

Pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman sawi selanjutnya dilakukan pada saat sawi berumur 14 hari setelah tanam. Pertumbuhan tinggi sangat terlihat jelas setelah diberi pupuk organik cair dan padat. Semakin banyak dosis pupuk yang diberikan maka semakin tinggi pula pertumbuhan yang terjadi.

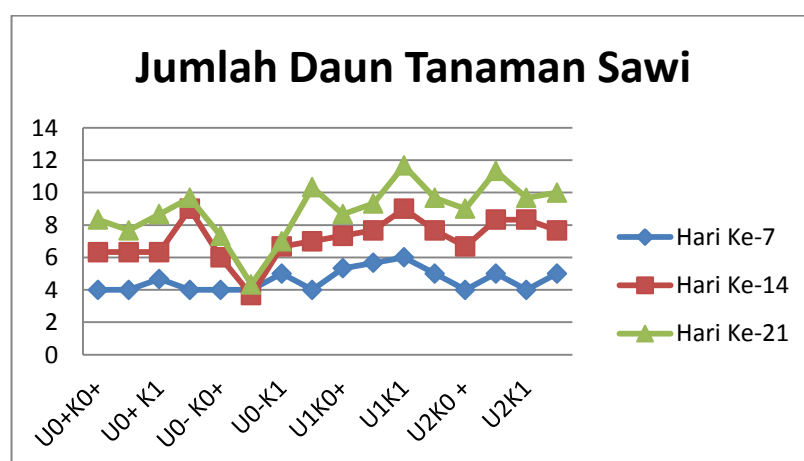
Selanjutnya pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman sawi dilakukan pada saat sawi berumur 21 hari setelah tanam. Tinggi tanaman sawi menunjukkan pertumbuhan tinggi maksimal sebelum tanaman sawi di panen.

Pertumbuhan tanaman ini jelas terlihat perbedaannya pada setiap tanaman yang di berikan perlakuan dengan tanaman yang tidak diberikan perlakuan atau kontrol. Pertumbuhan tinggi tanaman terbesar yaitu terdapat pada tanaman sawi dengan

perlakuan U_2K_2 yaitu dengan pemberian pupuk organik cair 50 ml dan pupuk organik padat 30 gram. Berbeda dengan perlakuan kontrol yang menunjukkan hasil pertumbuhan tanaman yang relatif lambat di banding dengan pertumbuhan tanaman yang diberikan perlakuan pupuk organik, hal ini dikarenakan pada tanaman yang di berikan perlakuan berupa pupuk organik mendapatkan suplay unsur hara yang banyak sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman. Sedangkan pada perlakuan kontrol tidak adanya penambahan unsur hara dari pupuk organik sehingga proses pertumbuhan berjalan apa adanya tanpa penambahan unsur hara.

b. Jumlah Daun Selama Masa Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi dilakukan pada saat sawi berumur 7 hari, 14 hari dan 21 hari setelah tanam. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:



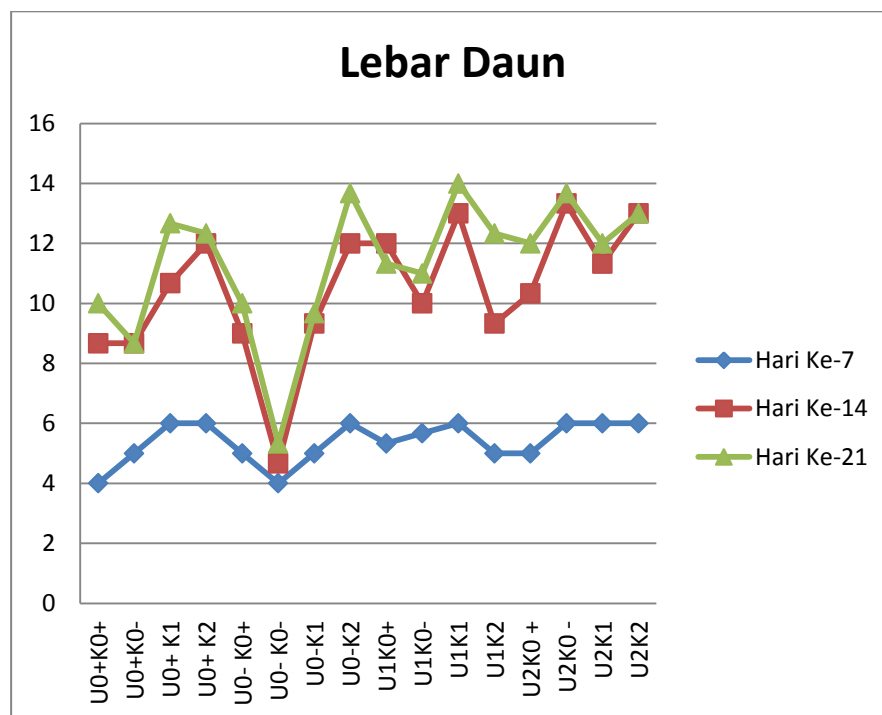
Gambar 4.2

Grafik pertumbuhan jumlah daun

Berdasarkan grafik pertumbuhan tanaman sawi diatas, hasil pengamatan dan pengukuran peneliti pada hari ke-7, ke-14, dan ke-21 hari setelah tanam. Pada hari ke 7 pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi belum terlihat adanya perbedaan signifikan pada masing-masing tanaman. Setelah tanaman sawi diberikan pupuk pengukuran dilakukan pada hari ke-14 dan pertumbuhan jumlah daun sangat terlihat. Data menunjukkan pertumbuhan yang berbeda dari masing-masing perlakuan yang diberikan. Pertumbuhan tanaman ini jelas terlihat perbedaannya pada masing-masing tanaman yang di berikan perlakuan dengan tanaman yang tidak diberikan perlakuan atau kontrol. Pertumbuhan jumlah daun terbesar yaitu terdapat pada tanaman sawi dengan perlakuan U_1K_1 yaitu dengan pemberian pupuk organik cair 25 ml dan pupuk organik padat 20 gram. Berbeda dengan perlakuan kontrol yang menunjukkan hasil pertumbuhan tanaman yang relatif lambat di banding dengan pertumbuhan tanaman yang diberikan perlakuan pupuk organik, hal ini dikarenakan pada tanaman yang di berikan perlakuan berupa pupuk organik mendapatkan suplay unsur hara yang banyak sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman. Sedangkan pada perlakuan kontrol tidak adanya penambahan unsur hara dari pupuk organik sehingga proses pertumbuhan berjalan apa adanya tanpa penambahan unsur hara.

c. Lebar Daun Tanaman Sawi Selama Masa Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan lebar daun tanaman sawi dilakukan pada saat sawi berumur 7 hari, 14 hari dan 21 hari setelah tanam. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3

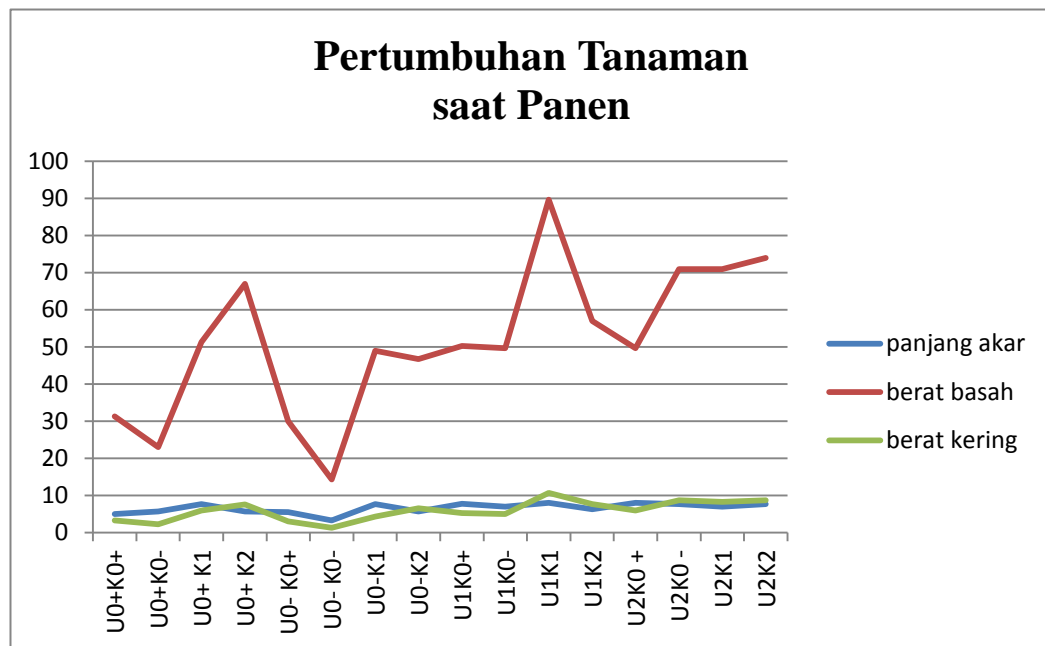
Grafik pertumbuhan lebar daun

Berdasarkan grafik pertumbuhan tanaman sawi diatas, hasil pengamatan dan pengukuran peneliti pada hari ke-7, ke-14, dan ke-21 hari setelah tanam. Pada hari ke 7 pertumbuhan lebar daun tanaman sawi belum terlihat adanya perbedaan signifikan pada masing-masing tanaman. Setelah tanaman sawi diberikan pupuk

pengukuran dilakukan pada hari ke-14 dan pertumbuhan lebar daun sangat terlihat. Data menunjukkan pertumbuhan yang berbeda dari masing-masing perlakuan yang diberikan. Pertumbuhan tanaman ini jelas terlihat perbedaannya pada masing-masing tanaman yang di berikan perlakuan dengan tanaman yang tidak diberikan perlakuan atau kontrol. Pertumbuhan jumlah daun terbesar yaitu terdapat pada tanaman sawi dengan perlakuan U_1K_1 yaitu dengan pemberian pupuk organik cair 25 ml dan pupuk organik padat 20 gram. Berbeda dengan perlakuan kontrol yang menunjukkan hasil pertumbuhan tanaman yang relatif lambat di banding dengan pertumbuhan tanaman yang diberikan perlakuan pupuk organik, hal ini dikarenakan pada tanaman yang di berikan perlakuan berupa pupuk organik mendapatkan suplay unsur hara yang banyak sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman. Sedangkan pada perlakuan kontrol tidak adanya penambahan unsur hara dari pupuk organik sehingga proses pertumbuhan berjalan apa adanya tanpa penambahan unsur hara. Pengukuran lebar daun tanaman sawi pada hari ke-21 menunjukkan hasil yang maksimal sebelum tanaman sawi di panen.

d. Pertumbuhan tanaman sawi pada saat panen

Parameter yang diukur ketika tanaman sawi telah dipanen meliputi: panjang akar, berat basah, dan berat kering. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4
Grafik pertumbuhan tanaman pada saat panen

Berdasarkan gambar grafik di atas, pertumbuhan panjang akar tanaman sawi ketika dipanen dengan garis berwarna biru menunjukkan hasil pertumbuhan yang relatif seimbang dari tanaman yang diberi perlakuan. Tanaman sawi yang diberi perlakuan berupa pupuk organik cair dan pupuk organik padat mendapatkan hasil panjang akar yang berbeda dengan tanaman kontrol. Hasil pertumbuhan panjang akar tanaman sawi relatif sama antara satu tanaman dengan tanaman lain, dimana tanaman tersebut adalah tanaman yang diberi perlakuan berupa pupuk. Sehingga dengan kata lain pupuk organik dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang akar tanaman dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi pupuk,

dikarenakan penambahan pupuk pada tanaman akan menambah unsur hara pada tanaman tersebut sehingga membantu proses pertumbuhan tanaman sawi. Pertumbuhan panjang akar tanaman terbesar yaitu pada tanaman U_1K_1 pada pengulangan ke tiga dengan hasil 11 cm. Perlakuan ini yaitu perlakuan dengan pemberian dosis pupuk organik sedang, sehingga pertumbuhan panjang akar tanaman ini dipengaruhi oleh unsur hara yang seimbang.

Parameter selanjutnya yang diukur yaitu pertumbuhan berat basah pada tanaman sawi yang ditandai dengan garis berwarna merah. Pertumbuhan berat basah tanaman sawi ketika dipanen menunjukkan hasil pertumbuhan yang maksimal dari berbagai tanaman yang diberikan perlakuan. Tanaman sawi yang diberi perlakuan berupa pupuk organik cair dan pupuk organik padat mendapatkan hasil berat basah yang berbeda dengan tanaman kontrol. Hasil pengukuran berat basah tanaman sawi relatif sama antara satu tanaman dengan tanaman lain, dimana tanaman tersebut adalah tanaman yang diberi perlakuan berupa pupuk. Sehingga dengan kata lain pupuk organik dapat mempengaruhi berat basah tanaman dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi pupuk, dikarenakan penambahan pupuk pada tanaman akan menambah unsur hara pada tanaman tersebut sehingga membantu proses pertumbuhan tanaman sawi. Berat basah tanaman terbesar yaitu pada tanaman U_1K_1 pada pengulangan ke pertama dengan hasil 105 gram. Perlakuan ini yaitu

perlakuan dengan pemberian dosis pupuk organik sedang, sehingga berat basah tanaman ini dipengaruhi oleh unsur hara yang seimbang pada tanaman tersebut.

Parameter selanjutnya yang diukur yaitu pertumbuhan berat kering pada tanaman sawi yang di tandai dengan garis hijau muda . Pengukuran berat basah tanaman sawi dilakukan pada saat tanaman sawi dipanen kemudian dikeringkan selama kurang lebih satu minggu dengan bantuan cahaya matahari. Berat kering tanaman sawi ketika dipanen menunjukkan hasil pertumbuhan yang maksimal dari berbagai tanaman yang diberikan perlakuan. Berat kering tanaman ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kadar kandungan air pada tanaman sawi tersebut, sehingga dilakukan pengeringan untuk mengetahuinya. Berat kering tanaman terbesar yaitu pada tanaman U₁K₁ pada pengulangan ke pertama dengan hasil 14 gram. Angka pertumbuhan pada berat kering tanaman sawi sangat sinkron mengikuti angka pertumbuhan berat basah tanaman sawi, dimana masing-masing tanaman mengalami angka penurunan berat setelah dikeringkan selama satu minggu yaitu sampai 80%.

B. Pembahasan

Berdasarkan data-data yang diperoleh, diketahui bahwa penelitian ini mendapatkan data secara deskriptif dengan mengukur pertumbuhan tanaman sawi berupa pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman sawi. Masing-

masing parameter diukur pada hari ke-7 setelah tanam, hari ke-14 setelah tanam, hari ke-21 setelah tanam untuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun, dan pasca panen untuk parameter panjang akar, berat basah, dan berat kering.

Sebelum melakukan analisis pertumbuhan tanaman sawi, terlebih dahulu peneliti membuat pupuk organik cair dan pupuk organik padat sebagai salah satu sarana dalam mengukur pengaruh pertumbuhan tanaman sawi. Hasil fermentasi pupuk organik cair dengan bahan utama bonggol pisang yang ditambahkan dengan EM4 sebagai starter selama kurang lebih 14 hari didapatkan cairan berwarna cokelat, sedikit kental, beraroma busuk dan sedikit beraroma gula. Sedangkan untuk hasil fermentasi pupuk organik padat dengan bahan utama sisa sampah rumah tangga yang ditambahkan dengan EM4 sebagai starter selama kurang lebih 14 hari didapatkan pupuk berwarna cokelat, beraroma busuk, dan berbentuk seperti serbuk. Aroma gula pada pupuk cair bonggol pisang berasal dari adanya penambahan gula dan sumber karbohidrat berasal dari bonggol pisang itu sendiri.²⁸

Selama proses fermentasi pupuk organik cair dilakukan beberapa perlakuan khusus yaitu dihindari dari tempat yang lembap dan tidak terkena hujan. Hal ini bertujuan agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil yang memuaskan. Aroma busuk pada

²⁸Komang Budiyan, dkk. “ *Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang*”. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jl. PB Sudirman Denpasar 80362 Bali. E-Jurnal Agroekoteknologi, Vol. 5, No. 1, Januari 2016, ISSN: 2301-6515. h. 63

pupuk cair berasal dari pembusukan pada bonggol pisang yang di bantu oleh mikroorganisme yang berasal dari EM4 sebagai starter. Bonggol pisang yang digunakan yaitu bonggol pisang jenis pisang kepok karena jenis pisang ini masih banyak dibudidayakan di daerah lampung.

Pupuk organik padat diberi perlakuan yang sama seperti pupuk organik cair. Penyimpanan pupuk organik padat dimasukkan dalam karung dan diikat serta diberi lubang tempat pertukaran udara dengan menggunakan paralon. Lubang ini dimaksudkan untuk pertukaran oksigen dari mikroorganisme yang ada di dalamnya. Mikroorganisme yang ada di dalamnya akan melakukan penguraian terhadap sampah sayuran hingga akhirnya dapat terurai menjadi pupuk.

Setelah menjadi pupuk yang siap di aplikasikan pada tanaman, terlebih dahulu tanaman di uji kandungan unsur haranya di laboratorium. Pengujian ini di maksudkan untuk mengetahui apakah pupuk organik cair dan pupuk organik padat memiliki kandungan unsur hara yang sesuai atau tidak dengan standar pertanian.

Pupuk organik cair dan pupuk organik padat yang telah di fermentasi kemudian diaplikasikan pada tanaman sawi yang telah berumur 7 hari setelah tanam. Menurut hasil penelitian Iriantobahwa pupuk organik yang berasal dari sayuran mengandung unsur hara makro dan mikro yang penting bagi tanaman.²⁹

²⁹Andri h.pardosi, dkk. *“respons tanaman sawi terhadap pupuk organik cair limbah sayuran pada lahan kering ultisol”*. Prosiding seminar nasional lahan suboptimal 2014, palembang 26-27 september 2014, ISBN : 979-587-529-9

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang terlampir pada lampiran 2 didapatkan hasil pengujian kandungan pupuk organik padat berupa Ca, P, K, Mg, Fe, dan N, sedangkan pada pupuk cair kandungan yang terdapat yaitu fosfor. Kategori kandungan pupuk organik tersebut sudah hampir memenuhi standar kualitas pupuk organik karena memiliki kandungan N, P, dan K. Kandungan ini yang membantu proses pertumbuhan tanaman yang diserap oleh akar tanaman. Hasil penelitian Imam Firmansyah menunjukkan bahwa Fungsi N, P, dan K berkaitan erat dalam mendukung proses fotosintesis dan produksi fotosintat yang dihasilkan, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme perubahan unsur hara NPK menjadi senyawa organik atau energi disebut metabolisme, unsur hara tidak dapat digantikan dengan unsur hara lain sehingga dengan unsur hara tanaman dapat memenuhi siklus hidup.³⁰

Unsur hara makro nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, untuk sintesis asam amino dan protein dalam tanaman, merangsang pertumbuhan vegetatif, seperti warna hijau daun, panjang daun, lebar daun, dan pertumbuhan vegetatif batang (tinggi dan ukuran batang). Fosfor berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan dan pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Kalium berfungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim, dan mineral, termasuk air;

³⁰ Imam Firmansyah, dkk, "*pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan hasil tanaman terung*", Jurnal Hort. Vol. 27 No. 1 Juni 2017 : 69-78

meningkatkan daya tahan atau kekebalan tanaman terhadap penyakit, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti aluminium, besi, dan mangan.³¹

Berdasarkan hasil perolehan data didapatkan bahwa perlakuan U_1K_1 dengan nutrisi pupuk organik cair 25 ml dan pupuk organik padat 20 gram menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan tanaman sawi, yaitu pada semua parameter kecuali pada parameter tinggi tanaman. Tinggi tanaman hasil terbaik yaitu pada perlakuan U_2K_2 dengan nutrisi pupuk organik cair 50 ml dan pupuk organik padat 30 gram. Hasil pertumbuhan terendah untuk semua parameter pertumbuhan yaitu pada perlakuan U_0K_0 tanpa pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat karena semakin banyak dosis pupuk organik yang diberikan maka akan semakin baik pula pertumbuhan tanaman sawi.

Tanah yang baik adalah tanah yang memiliki unsur hara yang baik dan banyak. Namun, terkadang unsur hara yang terkandung dalam tanah tidak semuanya dapat langsung diserap oleh akar tanaman sehingga harus mengalami pemecahan oleh unsur hara lain menjadi lebih kompleks. Pemecahan tersebut dengan menggunakan bantuan pupuk organik, karena pupuk organik memiliki kandungan hara seperti fosfor yang dapat memecah unsur hara lainnya sehingga dapat diserap oleh tanaman.

³¹A.Asngad, "Inovasi Pupuk Organik Kotoran Ayam Dan Eceng Gondok Dikombinasi Dengan Bioteknologi Mikoriza Bentuk Granul", Jurnal MIPA 36 (1): 1-7 (2013) Prodi Pend. Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta, ISSN 0215-9945

Pada penelitian Rizki Darmawan, menyatakan struktur tanah merupakan partikel-partikel tanah seperti pasir, debu, dan liat yang membentuk agregat tanah antara suatu agregat dengan agregat yang lainnya. Dengan kata lain struktur tanah berkaitan dengan agregat tanah dan kemantapan agregat tanah. Bahan organik berhubungan erat dengan kemantapan agregat tanah karena bahan organik bertindak sebagai bahan perekat antara partikel mineral primer.³²

Perlakuan kontrol dengan dua tipe yaitu kontrol positif (+) dan kontrol negatif (-). Kontrol positif yaitu kontrol dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat tetapi dengan menggunakan pemberian pupuk urea. Sedangkan kontrol negatif yaitu kontrol dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk apapun baik pupuk urea, pupuk organik cair, maupun pupuk organik padat.

Pada saat penanaman tanaman sawi, terdapat kendala yaitu tanaman di serang hama serangga sehingga terdapat bercak-bercak putih pada daun, namun hal tersebut tidak berlangsung lama dan dapat di kendalikan dengan penanganan khusus, yaitu memindahkan posisi tanaman ke tempat lain.



Setelah mendapatkan data hasil pengamatan, peneliti menganalisis data tersebut secara deskriptif dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil analisis pengamatan, peneliti memperoleh hasil sebagai berikut:

³²Rizky Dharmawan, dkk, “*Karakteristik Beberapa Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pada Sistem Pertanian Organik*”, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155 Jurnal Online Agroekoteknologi . ISSN No. 2337- 6597 Vol.3, No.2 : 717 - 723, Maret 2015

1. Tinggi Tanaman sawi

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukan bahwa tinggi tanaman sawi pada perlakuan pupuk organik cair, pupuk organik padat, dan kombinasi pupuk organik cair dan padatterlihat adanya pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi.

Pertumbuhan pada hari ke-7 setelah tanam belum memperlihatkan adanya perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman sawi antara satu tanaman dengan tanaman lain. Hal ini dikarenakan belum diberikannya pupuk organik cair maupun pupuk organik padat pada tanaman sawi tersebut sehingga belum mempengaruhi proses pertumbuhannya. Pemberian pupuk pada tanaman sawi dilakukan pada hari ke-7 setelah tanam, namun sebelum itu tanaman sawi diukur terlebih dahulu. Pengukuran setelah pupuk diberikan dilakukan pada hari ke-14 dan hari ke-21 setelah tanam dan mendapatkan hasil yaitu semua perlakuan dengan pemberian pupuk organik cair, pupuk organik padat, maupun kombinasi cair dan padat memperoleh hasil yang menunjukkan adanya pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman sawi. Namun, perbedaan konsentrasi pupuk yang diberikan menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda pula.

Perbedaan Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi	
	
Hari ke 7	Hari ke 21

Perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman sawi dari hari ke-7 dengan hari ke-21 terlihat dengan jelas pada gambar di atas bahwa tinggi tanaman sawi mengalami kenaikan setelah diberikan pupuk organik.

Berdasarkan tabel pertumbuhan tanaman sawi yang terlampir pada lampiran 1, tinggi tanaman sawi pada umur 3 minggu menunjukkan perbedaan yang nyata akibat pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Pertumbuhan tanaman yang paling tinggi dengan pemberian kombinasi antara pupuk organik cair dosis 50 ml dan pupuk organik padat 30 gram yaitu pada perlakuan U₂K₂. Pertambahan tinggi tanaman pada pertumbuhan sawi dengan pemberian pupuk organik karena kandungan unsur nitrogen sebesar 1,25% yang dikategorikan tinggi terkandung didalam pupuk organik, dimana hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman sawi. Sedangkan tinggi tanaman yang paling rendah yaitu pada perlakuan kontrol (-) karena tidak ada kandungan Nitrogen di dalamnya. Unsur nitrogen berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif pada

tanaman yaitu dapat memperbesar, mempertinggi dan menghijaukan tanaman.³³



Pertumbuhan tinggi pada perlakuan U_2K_2 memiliki batang sawi yang besar dan berwarna hijau dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Batang sawi pada perlakuan ini dikelilingi daun dengan tangkai yang lebar dan memanjang. Sedangkan pada perlakuan kontrol (-) dengan tidak ditambahkannya pupuk organik cair dan padat, batang pada tanaman sawi berbentuk kurus dan sebagian menjadi kerdil. Hal ini dikarenakan tidak adanya kandungan unsur hara pada perlakuan kontrol (-). Pertumbuhan tinggi tanaman ini membuktikan bahwa memberikan pupuk organik cair dan pupuk organik padat yang cukup banyak pada tanaman sawi dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

2. Jumlah Daun Tanaman Sawi

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan penambahan pupuk organik cair dan padat pada tanaman sawi berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi. Perbedaan konsentrasi pupuk organik cair dan pupuk organik padat yang diberikan menghasilkan jumlah daun tanaman yang berbeda pula. Pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi pada hari ke-7 belum terlihat memberikan pengaruh pertumbuhan jumlah daun dikarenakan belum adanya pemberian pupuk pada tanaman sawi tersebut, sehingga pertumbuhan masih berjalan secara normal dengan hasil yang relatif seimbang. Sedangkan pada hari ke-14

³³Purwadaksi Rahmat, *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah* (Jakarta: PT Agromedia Pustaka,2015) h. 45

dimana pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat menunjukkan hasil adanya pengaruh pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi.

Perbedaan Pertumbuhan jumlah daun Tanaman Sawi	
	
Hari ke 7	Hari ke 21

Pertumbuhan ini terlihat dari hasil banyaknya jumlah daun pada tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik, kecuali pada perlakuan pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat kontrol negatif (-). Perlakuan kontrol negatif (-) ini membiarkan tanaman tumbuh dengan sendirinya tanpa adanya tambahan unsur hara di dalamnya dan hanya mengandalkan air dan unsur hara yang ada di dalam tanah. Perlakuan kombinasi U_1K_1 yaitu dengan pemberian pupuk organik cair 20 ml dan pupuk organik padat 20 gr mendominasi jumlah daun terbaik pada tanaman saat hari ke-14 dan hari ke-21 setelah tanam. Tanaman pada perlakuan ini memiliki daun relatif lebih banyak, hal ini karena pertumbuhan jumlah daun dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dan unsur hara yang seimbang pada tanaman. Unsur hara yang berperan pada

pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan pertambahan panjang terutama pada daun dan batang adalah nitrogen.³⁴

Pada perlakuan kontrol U_0K_0 tidak terlihat adanya pengaruh pertumbuhan pada tanaman sawi, dikarenakan tidak adanya kandungan unsur hara pada tanaman tersebut. Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan tanaman dapat menyebabkan proses pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel akan berlangsung dengan cepat yang mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh dengan cepat.³⁵



3. Lebar Daun Tanaman Sawi

Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat berpengaruh pada lebar daun tanaman sawi. Pengaruh pertumbuhan lebar daun mulai terlihat pada hari ke-14 dikarenakan sudah diberikannya aplikasi penambahan pupuk pada tanaman. Pada saat tanaman sawi berumur 7 hari, tanaman sawi belum terlihat adanya pengaruh pertumbuhan lebar daun dikarenakan belum diberikannya pupuk, baik pupuk organik cair maupun pupuk organik padat. Namun, setelah tanaman sawi berumur 14 hari sudah terlihat adanya pengaruh pemberian pupuk terhadap lebar daun tanaman sawi. Perlakuan yang mengalami pertumbuhan lebar daun paling baik yaitu pada perlakuan

³⁴Fitriana Hamli, Iskandar M. Lapanjang, dan Ramal Yusuf, “*Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentras Pupuk Organik Cair*”, (eJ. Agrotekbis 3 (3) : 290-296 ISSN : 2338-3011,(juni 2015) h. 295.

³⁵Palimbungan N., R. Labatar, dan F. Hamzah, 2006. *Pengaruh ekstrak daun lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi*. Jurnal agrisisistem Vol 2 (2):96-100

U₁K₁ yaitu perlakuan dengan pemberian pupuk organik cair 20 ml dan diberi pupuk organik padat 20 gr. Perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi terlihat pengaruhnya dari pemberian pupuk organik cair yang dicampur dengan pupuk organik padat dengan pertumbuhan akhir sebesar 14 cm.

Perbedaan Pertumbuhan lebar daun Tanaman Sawi	
	
Hari ke 7	Hari ke 21

Pertambahan lebar daun disebabkan oleh meristem yang menghasilkan sejumlah sel baru. Unsur hara utama yang sangat mempengaruhi lebar daun adalah unsur N,P, dan K. Hasil analisis pada kandungan pupuk organik didapatkan unsur N,P, dan K sudah cukup memenuhi SNI standar kualitas kompos. Hal ini dikuatkan oleh Salisbury dan Ross yang menyatakan bahwa pertambahan jumlah daun dan lebar daun disebabkan oleh meristem yang menghasilkan sejumlah sel baru, hal

ini dipengaruhi oleh hormon untuk pengaturan pertumbuhan, air untuk turgiditas sel jaringan daun dan jumlah unsur hara N,P, dan K.³⁶

4. Panjang Akar Tanaman Sawi

Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar tanaman sawi.

Perbedaan panjang akar Tanaman Sawi	
	
U ₂ K ₂	U ₀ K ₀

Perlakuan yang mengalami pertumbuhan panjang akar paling baik yaitu perlakuan yang diberi pupuk organik cair seperti U₁K₀⁺, U₁K₁, U₁K₂, U₂K₂. Adanya pertumbuhan panjang akar karena dipengaruhi oleh unsur hara Phosfat (P) sebesar 75 yang terkandung didalam pupuk organik cair. Semakin banyak pupuk organik cair yang kita berikan maka semakin panjang pula pertumbuhan akar tanaman tersebut. Hal ini diperkuat oleh jurnal Siregar yang menyatakan bahwa pemberian phofat yang cukup menjadikan perakaran tanaman akan bertambah banyak dan panjang

³⁶Frank B Salisbury dan Cleon W Rpss, *Fisiologi Tumbuhan, Jilid 3*, (ITB Bandung, 1995), h. 7

sehingga akan meningkatkan keefektifan penyerapan unsur hara.³⁷ Unsur hara yang baik akan menunjang pertumbuhan akar tanaman guna menyerap unsur-unsur lainnya melalui akar.



5. Berat Basah Tanaman Sawi

hasil analisis data menunjukkan bahwa berat basah tanaman sawi dengan pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat memberikan pengaruh terhadap berat tanaman sawi. Tanaman sawi dengan perlakuan pemberian pupuk organik cair, pemberian pupuk organik padat, dan pemberian pupuk organik cair dicampur pupuk organik padat tanaman sawi tumbuh secara optimal tergantung dari perlakuan yang diberikan. Rata-rata berat basah tanaman sawi yang tertinggi yaitu pada perlakuan kombinasi antara pupuk organik cair dan pupuk organik padat U₁K₁, sedangkan berat basah terendah pada perlakuan kontrol (-).

Pada jurnal El-vivo oleh Veranica menyatakan bahwa daun tempat terjadinya fotosintesis, jika fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintat yang dihasilkan juga banyak yang nantinya digunakan untuk pembentukan organ dan jaringan dalam tanaman misalnya daun dan batang sehingga berat basah tanaman semakin besar.³⁸

³⁷ Jureni Siregar, Sugeng Triyono, dan Diding Suhandi, “Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Rakit Apung (THST) Termodifikasi”, Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol, 4 No. 1 : 65-72 ,(Januari 2015), h. 69

³⁸ Veranica In Haryanto, Supriyono, dan samanhudi, “Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tepung Aren Dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bay Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik”, Jurnal EL-VIVO Vol.3, No.2, , ISSN: 2339-1901, (September 2015), h. 78

Perbedaan berat basah Tanaman Sawi	
	
U ₂ K ₂	U ₀ K ₀



Ketersediaan unsur hara pada tanaman sawi merupakan salah satu faktor yang menunjang pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian Abd. Rahman Arinong dan Chrispen menyatakan bahwa, peningkatan hasil bobot tanaman dapat mencapai hasil yang optimal, karena tanaman memperoleh hara yang dibutuhkan sehingga peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal.³⁹ Semakin besar pupuk organik yang diberikan maka akan semakin besar pula bobot tanaman yang akan dihasilkan karena mineral-mineral yang terkandung dalam tanah beserta unsur haranya akan diserap dan di edarkan ke seluruh tubuh tanaman dan menjadi asupan energi dalam pertumbuhan.

³⁹Abd. Rahman Arinong Dan Chrispen Dalrit Lasiwua, “Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi”, Jurnal Agrisistem, Juni 2011, Vol. 7 No. 1, ISSN 1858-4330, Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Gowa

6. Berat Kering Tanaman Sawi

Analisis data menunjukkan bahwa berat kering tanaman sawi dengan pupuk organik cair dan pupuk organik padat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi dari segi parameter berat kering. Pada perlakuan kontrol tanaman sawi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Hal ini disebabkan karena tidak tersedianya unsur hara pada perlakuan kontrol sehingga laju pertumbuhan terhambat dan tidak dapat berlangsung secara cepat.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan tanaman sawi dengan perlakuan pemberian pupuk organik cair, pemberian pupuk organik padat, dan pemberian pupuk organik cair dicampur pupuk organik padat tanaman sawi tumbuh secara optimal tergantung dari perlakuan yang diberikan. Rata-rata berat kering tanaman sawi yang tertinggi yaitu pada perlakuan kombinasi antara pupuk organik cair dan pupuk organik padat U_1K_1 setara dengan berat basah sebelumnya, sedangkan berat basah terendah pada perlakuan kontrol (-) sebesar setara dengan berat basah sebelumnya.

Perbedaan berat kering Tanaman Sawi	
	
U ₂ K ₂	U ₀ K ₀

Pengukuran berat kering ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui kadar kandungan air yang ada pada tanaman tersebut. Hasil pengukuran berat kering menunjukkan hasil kadar air yang cukup besar pada tanaman sawi tersebut. Pertumbuhan tanaman akan meningkat jika unsur hara di dalamnya terpenuhi. Adanya peningkatan biomassa dikarenakan pada konsentrasi tersebut tanaman menyerap air dan hara lebih banyak, unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak selanjutnya aktifitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan berat basah dan berat kering tanaman.⁴⁰

C. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar

Proses pembelajaran pada dasarnya adalah proses komunikasi yang diwujudkan melalui kegiatan penyampaian informasi dari pendidik kepada

⁴⁰Atikah Rahma, Dkk, “Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica Chinensis*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays*)”, Buletin Anatomi Dan Fisiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Diponegoro, Volume XXII, Nomor 1, Maret 2014. H.69

peserta didik. Peran pendidik disini sangatlah penting, yaitu pendidik harus menyiapkan materi, model, strategi, dan model pembelajaran, serta pendidik harus bisa memahami dan mengetahui keadaan peserta didik demi kelancaran belajar.⁴¹ Pendidik juga merupakan bidang yang memfokuskan kegiatan pada proses pembelajaran (transfer ilmu). Dalam proses tersebut, ranah psikologi sangat diperlukan untuk memahami keadaan pendidik dan peserta didik. Hal ini dilakukan agar pendidik dapat mengenali peserta didiknya.⁴²

Proses pembelajaran biologi menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan potensi peserta didik agar lebih memahami alam sekitar secara ilmiah sehingga kemampuan berfikir analisis, induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar dapat berkembang. Untuk menunjang proses belajar mengajar diperlukan panduan untuk membantu dalam pelaksanaan pembelajaran. Salah satu cara agar siswa tertarik dan lebih memahami mengenai materi adalah melalui praktikum. Oleh karena itu dibutuhkan panduan praktikum yang memuat langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian.

Panduan praktikum ini didalamnya berisi langkah-langkah dalam penelitian pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil penelitian tentang pengaruh pupuk organik cair dan pupuk organik padat terhadap

⁴¹Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*, (Yogyakarta: Suka Pers, 2014), h.170

⁴²Chairul Anwar, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*, (Yogyakarta: Ircisod, 2017), h.13

pertumbuhan sawi ini dapat menjadi sumber belajar pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan pada kelas XII semester ganjil. Dimana tanaman sawi dapat ditanam dan dikembangkan secara organik melalui pemberian pupuk yang di buat secara organik dengan memanfaatkan sisa-sisa sampah rumah tangga. Hal ini dapat dijadikan sumber belajar bagi peserta didik dalam melakukan praktikum, karena melalui kegiatan praktikum siswa dapat melakukan aktivitas pembelajaran secara langsung, mengamati keadaan yang terjadi, dan dapat menyimpulkan hasil yang didapat secara langsung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data tentang pengaruh pemberian pupuk organik cair dan pupuk organik padat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) menunjukkan bahwa:

1. Pemberian Pupuk Organik Cair berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) pada tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman.
2. Pemberian Pupuk Organik Padat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) pada tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman.
3. Pemberian Pupuk Organik Cair dicampur dengan pupuk Organik Padat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) pada tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman.

B. Saran

Setelah penelitian ini selesai dan mendapatkan hasil seperti yang telah di paparkan, peneliti akan memberikan gambaran berupa kesulitan atau hambatan-hambatan yang dihadapi oleh peneliti agar dapat menjadi

perhatian bagi para peneliti dimasa datang, agar hasil penelitian selanjutnya dapat lebih baik.

1. Biaya uji laboratorium dan waktu tunggu hasil uji laboratorium yang cukup mahal dan memakan waktu yang cukup lama, ini perlu diperhatikan bagi para peneliti selanjutnya agar dapat merencanakan dan merancang penelitian dengan matang.
2. Faktor cuaca yang tidak menentu menjadi salah satu penyebab pertumbuhan tanaman sawi tidak stabil.
3. Hama tanaman juga menjadi salah satu penyebab pertumbuhan tanaman sawi, untuk para peneliti selanjutnya untuk dapat diperhatikan masalah pengenalan hama.

DAFTAR PUSTAKA

- Atikah Rahmah, dkk. “*Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (Brassica Juncea) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (Zea Mays)*”. Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Diponegoro. Buletin Anatomi Dan Fisiologi, Vol. XXII, No. 1, Maret 2014
- Badan Litbang Pertanian SINARTANI, Edisi 24-30 April 2013 No.3504 Tahun XLIII
- Berlian Limbong, Lollie Agustina P. Putri, E. Harso Kardhinata, “*Respon Pertumbuhan Dan Produksi Sawi Hijau Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kascing*”, Jurnal Online Agroteknologi, ISSN No. 2337-6539, Vol. 2 No. 4 : 1485-1489, September 2014
- Chairul Anwar. “*Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*”. Yogyakarta: Suka Pers. 2014
- Chairul Anwar. “*Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*”. Yogyakarta: Ircisod. 2017
- Dora Fatma Nurshanti. “*Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (Brassica Juncea)*”. Dosen Tetap FP Universitas Baturaja. Agrobisnis, Vol. 1, No. 1, Maret 2009 Issn 1979-8245X
- Eko Haryanto, Tina Suhartini, Etu Rahayu. “*Sawi dan Selada*”. Bogor: 1995
- Erita Hayati, “*Pengaruh Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Kandungan Logam Berat Dalam Tanah Dan Jaringan Tanaman Selada*”, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh: J. Floratek 5. 2010
- Fuad Fahrudin, “*Budidaya Caisim (Branssica Juncea) Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kascing*”, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. 2009

Gembong Tjitrosoepono. "*Taksonomi Tumbuhan*". Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. 1985

Kemas Ali Hanafiah. "*Rancangan Percobaan Teori Dan Aplikasi*". Jakarta: Rajawali Pers. 2012

Komang Budiyan, dkk. "*Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang*". Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jl. PB Sudirman Denpasar 80362 Bali. E-Jurnal Agroekoteknologi, Vol. 5, No. 1, Januari 2016, ISSN: 2301-6515

Mulyono. "*Membuat MOL Dan Kompos Dari Sampah Rumah Tangga*". Jakarta: PT. Agro Media Pustaka. 2014

Musnawar, Effi Ismawati, "*Pupuk Organik Padat. Pembuatan dan Aplikasi*", Jakarta: Penebar Swadaya, 2006.

Nyoman P. Aryantha, dkk. "*Kompos. Pusat Penelitian Antar Universitas Ilmu Hayati*", 2010

Panji Nugroho. "*Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*". Yogyakarta: Pustaka Baru Press. 2012

Sriharti dan Takiyah Salim, "*Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposter Rotary Drum*", Prosiding Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia dan Tekstil ISBN : 978-979-3980-15-7, Yogyakarta : Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI

Susanto, Rachman.. "*Penerapan Pertanian Organik*". Yogyakarta : Kanisius, 2002

Tatang Sopandi Dan Wardah. "*Mikrobiologi Pangan*". Yogyakarta: CV. Andi OFFSET. 2014

Yati Supriati Dan Ersi Herliana. "*15 Sayuran Organik Dalam Pot*". Jakarta: Penebar Swadaya. 2015

- Komang Budiyan, dkk. “ *Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang*”. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jl. PB Sudirman Denpasar 80362 Bali. E-Jurnal Agroekoteknologi, Vol. 5, No. 1, Januari 2016, ISSN: 2301-6515.
- Andri h.pardosi, dkk. “*respons tanaman sawi terhadap pupuk organik cair limbah sayuran pada lahan kering ultisol*”. Prosiding seminar nasional lahan suboptimal 2014, Palembang 26-27 september 2014, ISBN : 979-587-529-9
- Purwadaksi Rahmat, *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah* (Jakarta: PT Agromedia Pustaka,2015
- Fitriana Hamli, Iskandar M. Lapanjang, dan Ramal Yusuf, “*Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentras Pupuk Organik Cair*”, (eJ. Agrotekbis 3 (3) : 290-296 ISSN : 2338-3011,(juni 2015)
- Palimbungan N., R. Labatar, dan F. Hamzah,2006. *Pengaruh ekstrak daun lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi*. Jurnal agrisisistem Vol 2
- Frank B Salisbury dan Cleon W Rpss. *Fisiologi Tumbuhan,Jilid 3*. ITB Bandung, 1995
- Jureni Siregar, Sugeng Triyono, dan Diding Suhandi, “*Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (Lactuca sativa L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Rakit Apung (THST) Termodifikasi*”, Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol, 4 No. 1 : 65-72 ,Januari 2015
- Veranica In Haryanto, Supriyono, dan samanhudi, “*Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tepung Aren Dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bay Kailan (Brassica oleracea) Dengan Sistem Hidroponik*”, Jurnal EL-VIVO Vol.3,No.2, , ISSN: 2339-1901, September 2015
- Abd. Rahman Arinong Dan Chrispen Dalrit Lasiwua, “*Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi*”, Jurnal Agrisistem, Juni 2011, Vol. 7 No. 1, ISSN 1858-4330, Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Gowa

Atikah Rahma, Dkk, “*Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (Brassica Chinensis) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (Zea Mays)*”, Buletin Anatomi Dan Fisiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Diponegoro, Volume XXII, Nomor 1, Maret 2014